

## RFID を用いた低コスト出席管理システム

柏 木 誠

### I は じ め に

近年、介護福祉士や保育士の資格取得に係わる教科の講義回数や学生に対する出席状況を管理することが厚生労働省から強く求められている。このため、東北福祉大学では、多くの教員が講義時に紙ベースの出席状況記録を行っているように思われるが、頻回の講義を行っている教員にとって、紙資料の管理ひとつとっても煩雑になる。私は出席状況のみのデータのために紙の使用量を増やすことに賛成できない。むしろ全学で紙の使用量を積極的に減らす努力を、すべての大学関係者が直ちに行うべきと考えているが、そのような動きがみられないことに対して無力感すら感じている。

私は2007年度から学生の授業出席状況について、授業を行う教室において、学生証の磁気情報を小型磁気カードリーダーで読み取り記録しているが、時々読み取りエラーが発生する。原因は大きく二つに分けられ、学生証をカードリーダーに通すとき水平に操作しないことと、磁気情報の劣化である。前者については、再度水平に操作するよう学生に指示するとエラー発生はほとんどなくなるが、後者については学生証の再発行が必要になる。読み取りエラーが発生すると、授業開始前の貴重な時間にも無駄が生じてしまう。

紙使用量を減らし、かつなるべく短時間で出席状況を把握し、それを電子ファイル化するため、最近広く普及してきている無線タグ（RFID tag: Radio Frequency Identification tag）を利用すべきであると私は考えているが、大学としての積極的な取り組みがみられないのは残念なことである。

学生証をRFIDタグ化することで、出席状況把握だけの紙の使用をやめることができれば、年間を通じ大学全体としてかなりの紙の使用量削減および教員の煩雑な業務の削減に寄与できであろう。

学生証のRFIDタグ化を実現させるための第一歩として、実際にRFIDタグを学生の出席状況把握に利用可能かどうか試行してみることにした。

今回の出席管理システムを考えるときの前提条件は、大学全体を対照とした大規模なシステムを考えることは個人では不可能であるため、大学から貸与され、現在使用中のモバイルタイプのパソコンを利用することとした。高額で新しい機種のパソコンが使用できれば効率的で使い勝手のよいシステム構築は難しいことではないが、まだ使用可能な設備・備品を使いながら、いかにコストを低く抑えるかが重要な点であると考えた。

前提条件がやや特殊で、一般的であるとはいえないが、このような試みは別の前提条件であってもそれぞれの条件に合わせて工夫すれば実現可能であると考えている。学生証の RFID タグ化実現に向けて、RFID タグを用いた低コストの出席管理システムを個人的に検討し現在使用中であるので、その概要について報告する。

## II 機 器 構 成

今回の試みの中心的役割を果たす機器は、無線タグおよび無線タグリーダである。すでに市販されているものの中からインターネットで所期の目的に合う機器を検索し低価格の無線タグリーダを探した。膨大な情報の中から適切なものを選択することは困難であり、実際上は検索結果の中で比較的上位にあるものの中から選ぶこととなった。その結果以下の機器構成となった。

### 1. 全体を構成する機器について

- i 学籍番号と氏名を RFID タグに印字する単色カードプリンタ (メディング M30S)
- ii クレジットカードサイズで、10桁のアルファベットおよび数字を書き込み済みのプラスチック製読み取り専用 RFID タグ (Trossen Robotics, 125 kHz)
- iii RFID タグリーダ (Trossen Robotics, 125 kHz: USB 接続)
- iv 現在教職員が出退勤時などに利用しているものと同タイプの小型磁気カードリーダ (日本

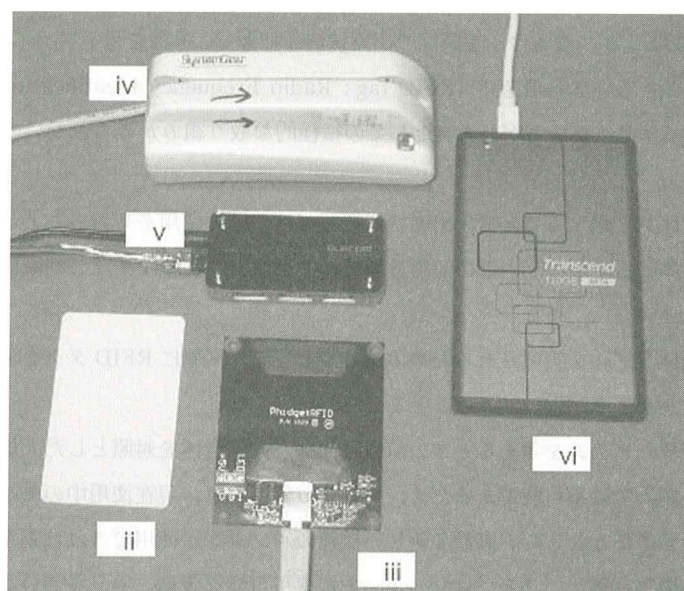


図1 RFID タグリーダおよびその他の機器

システム開発株式会社 PDC-816-x5x-U3)

- v iii, iv, vi, vii を接続する USB ハブ (4 ポート)
- vi OS 起動用のポータブルハードディスク (USB 接続, 120GB)
- vii パソコン: NEC VersaPro VY80M/BH-M (CPU: Celeron 800 MHz, 内臓ハードディスク 20 GB, USB 2 ポート, メモリ: 貸与時の 256 MB にメーカー上限となる 500 MB を新たに増設した)

上記 ii~vi を図 1 に示す (図中の ii~vi は上記 ii~vi に対応)。

## 2. 機器購入について

1. で示した機器のうち ii と iii については, インターネットを介して個人輸入した。

日本のものは業務用が多く, 一般に高価であるため, 少々時間がかかる欠点はあるが個人輸入した。執筆時 (2008 年 11 月) の価格は, iii が 61.75 ドル, ii が 250 枚以上で 1 枚 1.04 ドルである。この価格で販売されている国内品は, 検索した中ではヒットしなかった。その他は国内で購入した。

## 3. 起動用ハードディスクについて

大学から貸与されたモバイルパソコンの OS は Windows XP で, 様々なアプリケーションソフトは, 内臓および外付けのハードディスクにインストールしてある。特に大学が契約して購入した統計ソフトの SPSS 15.0J for Windows を利用する場合や大学に返還するときのことを考え, OS は Windows XP をインストールしてある内蔵ハードディスクからのデュアルブートやマルチブートではなく, 外付けのハードディスクから Vista を起動することとした。外付け USB ハードディスクからの起動ソフトには, アーク情報システムの「BOOT 革命/USB Ver.3」のエクスターナルインストール機能を利用した。多くのリソースを要求する Windows Vista に対してメインメモリ容量不足を心配したが, 起動はできた。

## 4. RFID タグ読み取りアプリケーション開発について

RFID タグリーダ製作元のサイト (<http://www.phidgets.com/>) から Visual C# のサンプルアプリケーションをダウンロードした。それらを参考にして, タグから読み取った情報をもとに, それに対応した学籍番号, 氏名, 時刻などを書き込み, これらの情報をファイル保存するプログラムを自作した。

## III 結 果

RFID タグが学生証としてまだ採用されていない東北福祉大学において, 試行してみるパター

ンとして、ある年度以外には授業を受けない学生に対し現状の学生証のみの利用、複数年にわたって授業を受ける学生に対して RFID のみの利用、学生が RFID タグカードを忘れた場合のため学生証と RFID タグ併用、の合計3通りを実施してみた。

### 1. RFID タグ読み取り特性について

大学の研究室においてのタグ読み取りでは、プラスチックタグカードとリーダとの面を平行にした場合(若原<sup>1)</sup>のスキュー角度0度)、11 cm 程度から読み取れた。角度を変化させた場合、スキュー角度90度でも1.5 cm 程度から読み取ることができた。また、自分ひとりでタグカードを動かすと、一秒間に2枚は読み取れた。

実際の教室では、各学生が歩行しつつ用手的に操作するので、「瞬時に」読み取れる感覚である。このとき LED 点灯が読み取りの目印になる。学生は JR 東北福祉大前駅改札口などで普段から各種の非接触タイプのカードを日常的に使用しているので、とくに読み取りエラーの問題は発生せず、学生証利用時に比して、非常に短時間で正確な入力が可能であった。

### 2. 小型磁気カードリーダのみ使用の場合

東北福祉大学の教職員が出退勤時に操作しているのと同様に、学生に教室で学生証を小型磁気カードリーダに通してもらって、出席を記録する方式である。事前に学生証の磁気情報のうち学籍番号のみを読み込むことについて説明してから使用を開始した。授業開始前に、学籍番号のみを読み込むように小型磁気カードリーダを設定しておき、Windows エクセルの VLOOKUP 関数を使うと瞬時に学籍番号に対応した氏名を表示することができ、同時にスクリーン上に表示も可能である。

毎回の授業で、学生数十人のうち数人で読み取りエラーが発生し、改めて水平に学生証を操作するように指示する必要があった。再操作によりほとんどの場合エラー発生は見られなくなるが、数回続けてエラーが発生する場合には、私が学生に代わって直接操作した。磁気情報劣化によるエラー発生の場合、私が数回操作してもエラー発生が続き、学生証からの入力をあきらめざるを得なかった。この場合にはやむを得ず学籍番号と氏名を記入した小さな紙を提出してもらい、授業終了後、あらためてその情報を Windows エクセルファイルに手入力した。

短時間に学生証から入力してもらうため USB ハブに2台の小型磁気カードリーダを接続して使用しているが、学生に対する注意点としては2人が同時に入力しないことである。

### 3. RFID タグリーダのみ使用の場合

複数年にわたって私の講義を受ける学生に対しては、個人輸入した読み取り専用のプラスチック製 RFID タグカードを無料で配布している。II の4.で述べたサンプルプログラムを利用すると、前述の小型磁気カードリーダと同様に、簡単に学籍番号が Windows エクセルに直接取り込め



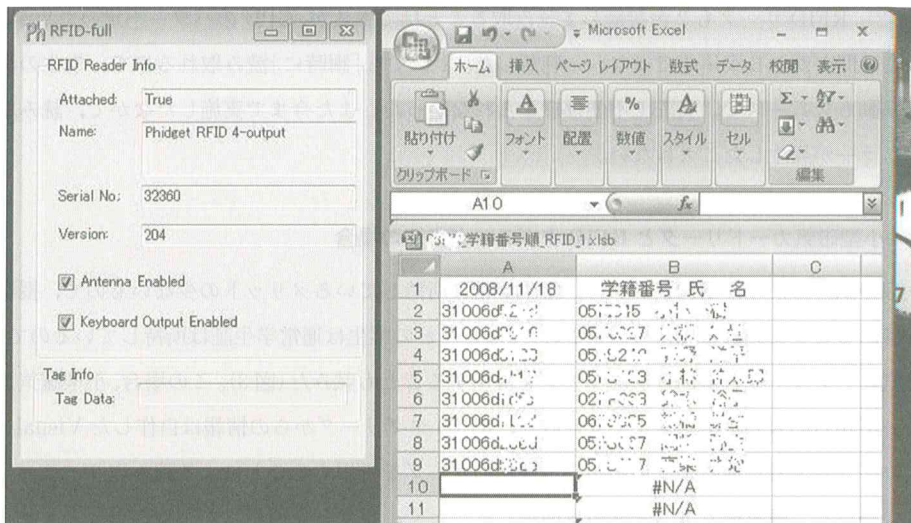


図2 RFID タグリーダーからのデータ読み込み例

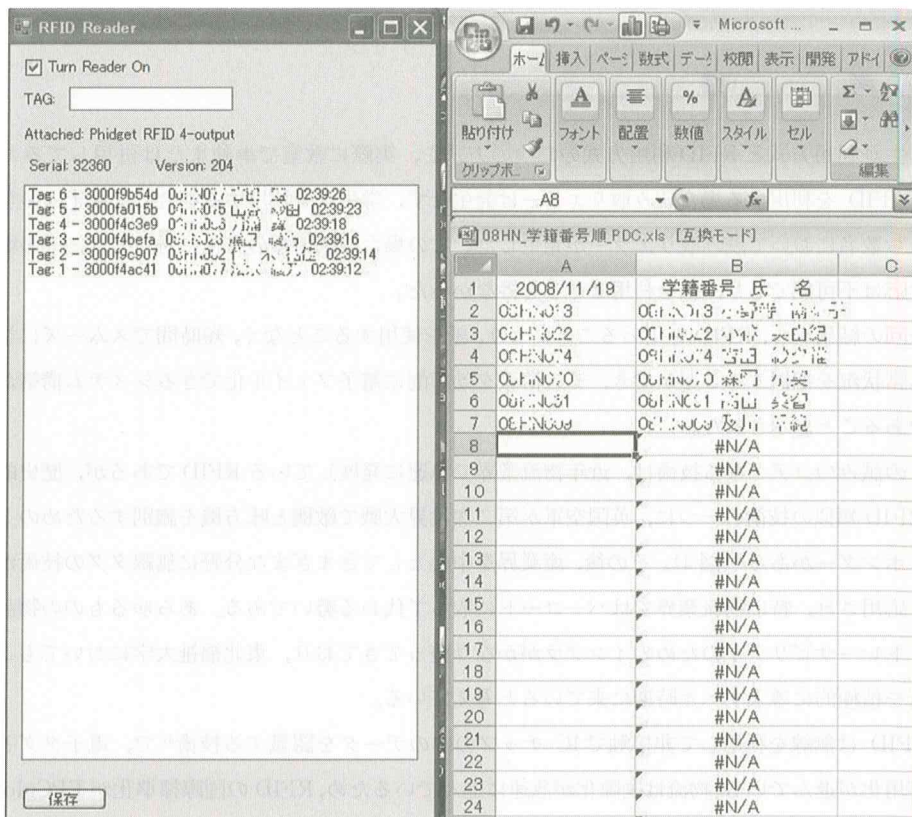


図3 RFID タグリーダーと磁気カードリーダーの併用例

る(図2)。RFID リーダも2台接続して読み取ることはできるが、CPUのパワー不足のためか、切り替え時間がかかり実用的ではないと判断した。1台でも「瞬時に」読み取れるので、学生の歩行時の移動もスムーズで、実際上不便は感じられなかった。また今まで実施したなかで、読み取り時にエラーが発生したことはない。

#### 4. 小型磁気カードリーダーとRFID タグリーダー併用の場合

今回の試行に使ったRFID タグは、学生が常に所持しているメリットの少ないもので、授業時に持参することを忘れる場合も想定された。ほとんどの学生は通常学生証は所持しているので、小型磁気カードリーダーとRFID タグリーダーを併用することも試みた(図3)。この場合、小型磁気カードリーダーからの入力エクセルで受け取り、RFID タグリーダーからの情報は自作したVisual C#のプログラムで受け取るようにした。二種類のリーダーを併用することによる読み取りエラーは発生しなかった。読み取りエラー発生は前述したごとく、学生証を使用した小型磁気カードリーダーでみられたが、RFID タグ配布済みの学生のうち、授業時にタグを持参しない学生は少なく、結果としてエラー発生件数は少数にとどまった。

### IV 考 察

学生証利用方式とRFID利用方式の二つの方式を、実際に教室で単独または併用してみた結果、RFIDを利用する場合読み取りエラーは発生せず、学生証を利用する場合には数十人の学生のうち数名において読み取りエラーが発生した。この場合磁気情報の劣化に対しては、その場での対応は不可能であり、紙を利用せざるを得なかった。

今回の結果から、RFIDを用いることにより、紙を使用することなく、短時間でスムーズに学生の出席状況を把握することができ、その情報を効率的に電子ファイル化できるシステム構築が可能であることが示された。

この試みのコアとなる技術は、近年物流業界で急速に発展しているRFIDであるが、歴史的にはRFID類似の技術の一つに、英国空軍が第二次世界大戦で敵機と味方機を識別するためのトランスポンダーがある<sup>2)</sup>(図4)。その後、産業界を中心としてさまざまな分野に無線タグの技術が発展・応用され、特に物流業界ではバーコードに取って代わる勢いである。あらゆるものの物品管理・トレーサビリティのためのインフラがかなり整ってきており、東北福祉大学においてもこの技術を積極的に導入すべき時期に来ていると考えている。

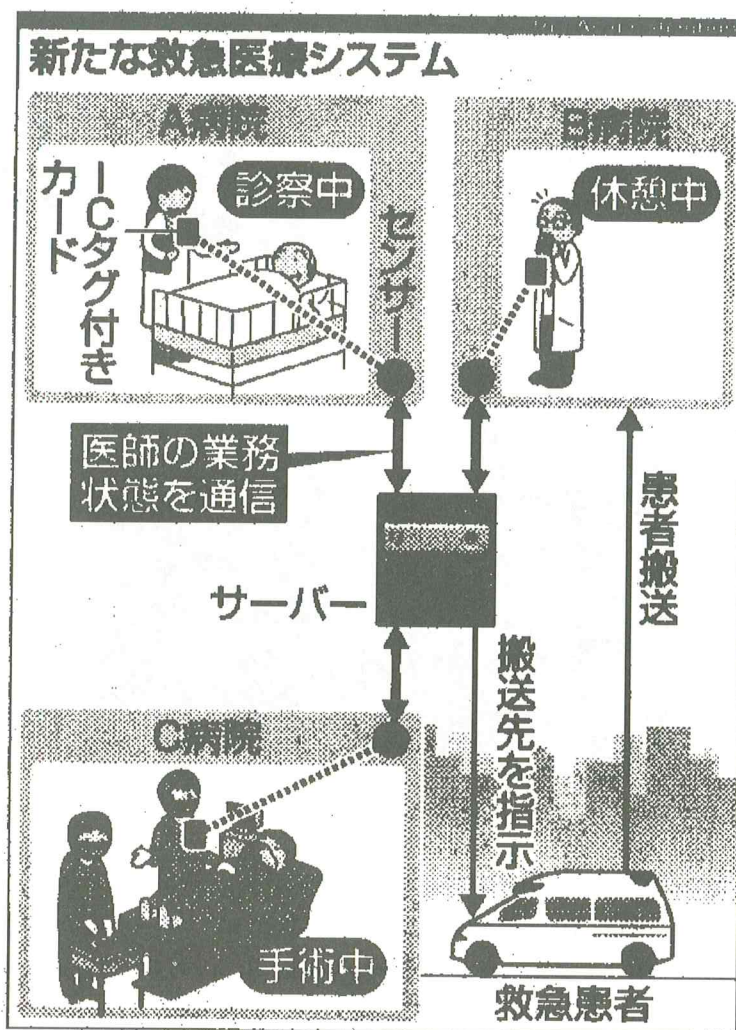
RFIDは無線を利用して非接触でICチップの中のデータを認識する技術<sup>3)</sup>で、電子タグとして実用化が進んでいる。物流は国際化が急速に進んでいるため、RFIDの国際標準化がEPCglobalやISO(International Organization for Standardization)で協議されている。日本国内の利用周波数は①135 KHz以下(ISO 18000-2)、②13.56 MHz(ISO 18000-3)、③433 MHz(ISO





れる。このような例として、日本国内では Sony の FeliCa チップを利用した Suica その他が広く利用されている。私の Suica の情報を Pasori で読み取ったものを図5に示す。図では読み取りにくくするため、意図的に荒い画像として表示してある。

このような電子決済機能を学生証に持たせることによって、たとえば学生食堂や本屋での利用も考えられよう。この場合紛失や盗難が発生した場合の対策が重要であろう。いずれにしても、まず学生からのさまざまな要望を聞いてみることはできないであろうか。



## 岐阜大など実験へ

図6 岐阜大学 救急医療への試み



RFID の対象は物流のみに限らず、人を対象とした分野である保育園児の所在や小学生の登校状況確認に使用されている<sup>9)</sup>ほか、救急医療の現場でも使用が始まろうとしている。後者については、2008 年 11 月 11 日の朝日新聞に岐阜大学が同様の機能を利用する試みに関する記事がのっていた (図 6)。リアルタイムで救急医の所在が把握されるシステムであり、その利用実績の報告が待たれる。

今回試行した RFID を用いた授業出席管理も、究極的にはリアルタイムの生体認証ということになる。本人確認をどこまで厳密に行うかを考えた上でシステム構築を考える必要があろう。

また、大学としての取り組みを考える場合、大勢の学生の授業出席状況把握のためには、今回のようなモバイルパソコン利用ではなく、教室入り口での同時複数学生認証機能が必要となろう。すでに市販されている各種の授業出席管理システムでは、このようなことは実現されている。ただし、本人が知らないうちに、個人の教室入退出情報を記録することには問題があるので、事前に十分周知しておくべきであろう。

行き過ぎたリアルタイムの生体認証には、プライバシーやセキュリティの問題も含んでいることから、低コストで十分に暗号化されたデータを記録し読み出すシステムの実現が待たれる。この面でも現在研究が盛んに行われている<sup>9)</sup>。プライバシーやセキュリティに十分配慮した RFID 学生証が実現すれば、大学の授業出席管理のみではなく、学生食堂や本屋、コンビニなどの電子決済にも利用でき、学生にとって学園生活を含む日常生活が便利になるであろう。急速に発展する RFID 関連技術に関する最新動向を的確に把握し、学生および教職員にとって利用価値の高いシステム構築について、大学として取り組む時期に来ていると考えられる。

## V 結 語

授業の出席状況を電子ファイル化する場合には、読み取りエラーがなく、すばやく学籍番号等のデータを読み取ることでできる RFID タグを用いた方式が、学生証の磁気情報読み取り方式より効率的に運用できることが示された。

学生証を RFID タグタイプに変更することで、紙の使用量や教員の業務量の減少に寄与すると考えられる。

少額の電子決済にも利用できる方式は、プライバシーやセキュリティに十分考慮したうえで導入を考慮する必要があると考えられる。

学生証を RFID タグタイプに変更することに対して、全学的な取り組みを開始する時期にきていると考えられる。

## VI 謝 辞

本研究の一部は東北福祉大学研究費 D による。

## 参 考 文 献

- 1) 若原俊彦：無線タグを用いた出席管理の一検討 電子情報通信学会技術研究報告．情報ネットワーク 103：31-35, 31 2004 年
- 2) Ranasinghe DC, and Cole PH: Networked RFID Systems In: Ranasinghe DC, and Cole PH(eds): Networked RFID Systems and Lightweight Cryptography, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (2007) および <http://www.raf.mod.uk/rafhistorytimeline1940.cfm> (2008/11/18 確認)
- 3) RFID (電子タグ): 2008～2009 流通情報システム化の動向 p. 73, 流通システム開発センター 2008 年
- 4) RFID (電子タグ): 2008～2009 流通情報システム化の動向 p. 75, 流通システム開発センター 2008 年
- 5) 先進事例/実証実験: 無線 IC タグ活用のすべて p. 69, 日経 BP 出版センター 2005 年
- 6) Ranasinghe DC, and Cole PH: Addressing Insecurities and Violations of Privacy In: Ranasinghe DC, and Cole PH(eds): Networked RFID Systems and Lightweight Cryptography, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (2007)